

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-292550

(43)Date of publication of application : 19.10.2001

(51)Int.Cl.

H02K 5/173

H02K 7/18

H02K 19/22

(21)Application number : 2000-104668

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 06.04.2000

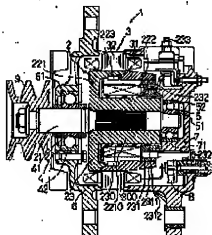
(72)Inventor : NAKAMURA SHIGENOBU

(54) BRUSHLESS AC GENERATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase output per volume of a brushless AC generator.

SOLUTION: Inner and outer rings 51 and 52 of a bearing 5, that forms one part of the field magnetic circuit between a rotary yoke part 221 and a stationary yoke part (ground plate) 231, and at the same time, rotatably supports the rotary shaft 21, have a silicon content of 0.9 to 1.1 wt.%, thus improving the permeability of the bearing 5, decreasing the reluctance of the magnetic circuit where field magnetic flux flows, and hence increasing the output without loosening the engagement between a bearing box 71 of a stationary yoke part (frame) 7, that is made of carbon steel and the bearing 5.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公報番号

特開2001-292550

(P2001-292550A)

(43) 公開日 平成13年10月19日 (2001.10.19)

(51) Int.Cl. ¹	識別記号	F I	テリトリー(参考)		
H 0 2 K	5/173	H 0 2 K	5/173	A	5 H 6 0 5
	7/18		7/18	B	5 H 6 0 7
	19/22		19/22		5 H 6 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-104668(P2000-104668)

(22) 出願日 平成12年4月6日 (2000.4.6)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 中村 重信

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社
デンソー内

(74) 代理人 100081776

弁理士 大川 宏

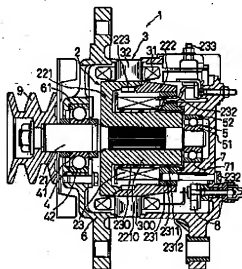
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブラシレス交流発電機

(57) 【要約】

【課題】 ブラシレス交流発電機の体格当たりの出力を向上すること。

【解決手段】 回転継鉄部221と静止継鉄部(グランドプレート)231との間の界磁磁路の一部をなしつつ回転軸21を回転自在に支持する軸受け5の内輪51、外輪52は、0.9~1.1wt%の珪素含有率を有するので、炭素鋼からなる静止継鉄部(フレーム)7の軸受けボックス71と軸受け5との間の嵌めあいのゆるみを招くことなく、軸受け5の透磁率向上を実現し、界磁束が流れる磁気回路の磁気抵抗を減らして出力を向上することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】周方向極性交互に一定ピッチで一体に配置されて電機子に面する複数の磁極部と、一方の極性の前記磁極部と一体に形成されて回転軸に嵌着される回転継鉄部と、他方の極性の前記磁極部及び前記回転継鉄部の間に介設される静止継鉄部とを有する界磁鉄心と、回転不能に前記界磁鉄心に囲包される界磁コイルと、を備えるブラシレス交流発電機において、

前記回転継鉄部と前記静止継鉄部との間の界磁磁路の一部をなしつつ前記回転軸を回転自在に支持する軸受けを有し、

前記回転軸は、ブリーを介してエンジンによって回転駆動され、

前記軸受けは、ブリー側と反ブリー側とに配置され、前記反ブリー側の軸受けの内、外輪の少なくとも一方は、前記ブリー側の軸受けより高い進率含有率を有することを特徴とするブラシレス交流発電機。

【請求項 2】請求項 1 記載のブラシレス交流発電機において、

前記ブリー側の外輪は、前記反ブリー側軸受けの外輪より高い進率含有率を有し、

前記反ブリー側軸受けの外輪の端面は、前記回転継鉄部の端面と対向していることを特徴としていることを特徴とするブラシレス交流発電機。

【請求項 3】請求項 1 又は 2 記載のブラシレス交流発電機において、

前記反ブリー側軸受けの内、外輪は、0.9~1.1wt%の進率含有率を有することを特徴とするブラシレス交流発電機。

【請求項 4】請求項 2 記載のブラシレス交流発電機において、

前記反ブリー側軸受けの外輪と、この外輪を保持するフレームの軸受けボックスとの間に樹脂製円筒部材が介設されていることを特徴とするブラシレス交流発電機。

【請求項 5】請求項 2 記載のブラシレス交流発電機において、

前記反ブリー側軸受けの外輪を保持するフレームの軸受けボックスは、進率含有率が 0.9~1.1wt%とされた略円筒部材により構成され、前記フレームとこの円筒部材であることを特徴とするブラシレス交流発電機。

【請求項 6】請求項 2 記載のブラシレス交流発電機において、

前記反ブリー側軸受けの外輪を保持するフレームの軸受けボックスの外側に近接して、冷却通路が配設されていることを特徴とするブラシレス交流発電機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、たとえば農機用車両等に搭載されるブラシレス交流発電機に関する。

【0002】

【従来の技術】コンバインやブルドーザーなどの農機用車両の発電機、例えば交流発電機は、塵埃の厳しい環境で使われることやメンテナンスフリーへの対応のため、磨耗部品であるブラシを持たないブラシレス交流発電機が用いられることが多い。

【0003】このブラシレス交流発電機はいわゆる界磁子回転型発電機であって、特表平 9-507375 号に開示されるように、回転子は複数の磁極（界磁鉄心の磁極をなす部分）が電機子に対面しつつ回転し、ギャップを介して磁極に囲まれる界磁コイルはフレームに固定される。各磁極は、周方向一定ピッチで極性交互に配置された状態で非磁性リング（ステンレスなど）によって相互に固定され、一体に回転する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このブラシレス交流発電機は、同一規格のブラシ付き交流発電機に対して本質的に体積当たりの出力が低いという欠点をもつ。その理由は、ブラシレス発電機の界磁磁路の磁気回路は大きな磁気抵抗となる直列ギャップ数が増加し、その磁気抵抗増大により界磁電流が減少するためである。

【0005】本発明は、上記従来技術の問題点に鑑み込まれたものであり、信頼性の低下を招くことなくブラシレス交流発電機の体積当たりの出力を向上することをその目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明のブラシレス交流発電機は、周方向極性交互に一定ピッチで一体に配置されて電機子に面する複数の磁極部と、一方の極性の前記磁極部と一体に形成されて回転軸に嵌着される回転継鉄部と、他方の極性の前記磁極部及び前記回転継鉄部の間に介設される静止継鉄部とを有する界磁鉄心と、回転不能に前記界磁鉄心に囲包される界磁コイルとを備えるブラシレス交流発電機において、前記回転継鉄部と前記静止継鉄部との間の界磁磁路の一部をなしつつ前記回転軸を回転自在に支持する軸受けを有し、前記回転軸は、ブリーを介してエンジンによって回転駆動され、前記軸受けは、ブリー側と反ブリー側とに配置され、前記反ブリー側の軸受けの内、外輪の少なくとも一方は、前記ブリー側の軸受けより高い進率含有率を有することを特徴としている。

【0007】このようにすれば、回転継鉄部と静止継鉄部との間に位置して界磁磁路の一部としても機能する軸受けの透磁率を増やすことによって、その磁気抵抗を低減し、これにより界磁磁路全体の磁気抵抗値に反比例する界磁電流を増加して出力向上を図ることができる。

【0008】請求項 2 記載の構成によれば請求項 1 記載のブラシレス交流発電機において、前記ブリー側の外輪は、前記反ブリー側軸受けの外輪より高い進率含有率を有し、前記反ブリー側軸受けの外輪の端面は、前記回転

継鉄部の端面と対向していることを特徴としていることを特徴としている。

【0009】ブリー側の軸受けは、ベルト駆動によるブリー荷重を大きく分担するため、フレームに外輪を強固に保持する必要があり、このためリテーナプレートなどの介設部材を用いる。この結果、ブリー側軸受けは回転子の磁路である回転継鉄部から離れる。

【0010】これに対し、反ブリー側軸受けは、分担するブリー荷重が小さいため上記介設部材などを必要とせず、回転子の回転継鉄部に近接配置することができ、磁路とした場合にその磁気抵抗を低減することができ、出力向上に寄与することができる。更に、大ブリー荷重を分担するために体格が大きいブリー側軸受けは標準品とすることができるので、製造コストの増大を抑止することもできる。

【0011】請求項3記載の構成によれば請求項1又は2記載のブラシレス交流発電機において、前記反ブリー側軸受けの内、外輪は、0.9～1.1wt%の珪素含有率を有することを特徴としている。

【0012】すなわち、回転継鉄部と静止継鉄部との間の界磁磁路の一部をなす回転軸を回転自在に支持する反ブリー側軸受けの内、外輪は、通常の軸受け用炭素クロム鋼（たとえばの珪素含有率が0.2～0.35wt%であるのに対し、0.9～1.1wt%の珪素含有率を有する）。

【0013】珪素含有率が上記範囲を下まわると透磁率の減少を招き、上まわると加工性の低下及び熱膨張率の低下による弊害が増大する。軸受けの熱膨張率の低下は、高温運転時において、通常は安価な炭素鋼で形成されてこの軸受けを支えるフレームの軸受けボックスと反ブリー側軸受けの外輪との間の嵌めあいのゆるみを生じ、この部分で摩耗する問題を派生する。この問題は本発明の珪素含有率の変更という単純な手法で解決することができる。

【0014】請求項4記載の構成によれば請求項2記載のブラシレス交流発電機において、前記反ブリー側軸受けの外輪と、この外輪を保持するフレームの軸受けボックスとの間に樹脂製円筒部材が介設されていることを特徴としている。

【0015】これにより、高温運転時においてもフレームの軸受けボックスと反ブリー側軸受けの外輪との間の嵌めあいのゆるみを低減し、摩耗低減などにより信頼性、耐久性を一層向上することができる。

【0016】請求項5記載の構成によれば請求項2記載のブラシレス交流発電機において、前記反ブリー側軸受けの外輪を保持するフレームの軸受けボックスは、珪素含有率が0.9～1.1wt%とされた略円筒部材により構成され、前記フレームとの一体成形品であることを特徴としている。

【0017】これにより、高温運転時においてもフレ-

ームの軸受けボックスと反ブリー側軸受けの外輪との間の嵌めあいのゆるみを低減し、摩耗低減などにより信頼性、耐久性を一層向上することができる。

【0018】請求項6記載の構成によれば請求項2記載のブラシレス交流発電機において、前記反ブリー側軸受けの外輪を保持するフレームの軸受けボックスの外側に近接して、冷却通路が配設されていることを特徴としている。

【0019】これにより、高温運転時においてもフレームの軸受けボックスと反ブリー側軸受けの外輪との間の嵌めあいのゆるみを低減し、摩耗低減などにより信頼性、耐久性を一層向上することができる。

【0020】上記の結果、簡単に安価な構成で界磁束の磁気回路における磁気抵抗を低減することができ、界磁束増加による出力向上を図ることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、この発明を車両用ブラシレス発電機に適用した実施例を図面を参照して説明する。

【0022】（第一実施形態）第一実施形態を図1に示す。図1は本実施形態の車両用ブラシレス発電機の軸方向断面図である。

【0023】車両用ブラシレス発電機1は、界磁子として働く回転子2の磁極鉄心221、222と、磁極に取り囲まれる位置に固定された界磁コイル23と、電機子として機能する固定子3と、回転子2の回転軸であるシャフト21を回転自在に支持する球軸受けである一対の軸受け4、5と、フレーム6、7と、固定子3に電気的に接続されて交流電力を直流に変換する整流器8等から構成されている。少なくともフレーム7は、高透磁率をもつ軟鉄を素材として形成されている。

【0024】磁極鉄心221は、ボス部（回転継鉄部）2210とその先端部に設けられた爪状磁極部（磁極部）とを有し、回転子2のシャフト21に相対回転不能に嵌着されている。磁極鉄心221の磁極部には、爪状磁極部（磁極部）をなす磁極鉄心222が非磁性金属リング23を各爪状磁極部に溶接やろう付けするなどして一体化されている。

【0025】フレーム（静止継鉄部）の7の内端面にはリング状のグランドプレート（静止継鉄部の一部）231が嵌合、固定されている。グランドプレート231の内周面は磁極鉄心221のボス部2210の外周面に小ギヤップ2312を介して面し、グランドプレート231の外周面は磁極鉄心222の径内周面に小ギヤップ2312を介して面し、これにより、グランドプレート231は界磁磁束が流れる磁気回路の通路（界磁磁路）の一部を形成する。

【0026】界磁コイル23は樹脂ボビン230に巻装され、樹脂ボビン230はグランドプレート231の内周面に嵌入され、これにより界磁コイル23はグランドプレート231を通じてフレーム7に固定されている。

【0027】9は、界磁コイル23に流す界磁電流を調整して発電量を制御するレギュレータであり、界磁コイルリード線232を経由してターミナル233に接続されている。

【0028】固定子3は、固定子巻線31が巻装された固定子鉄心32を有し、固定子鉄心32の内周面はギャップ300を介して回転子2の外周と対向している。

【0029】フレーム6、7は、固定子3の鉄心を挟んで図示しないスルーボルトで軸方向へ一体に締結されており、フレーム6は軸受け4を通じて、フレーム7は軸受け5を通じてシャフト21を回転自在に支承している。

【0030】軸受け4の外輪42は、フレーム6の軸受けボックス61に保持され、軸受け4の内輪41は、シャフト21を回転自在に支持している。軸受け5の内輪51はシャフト21に嵌着され、軸受け5の外輪52はフレーム7の軸受けボックス71に支承されている。フレーム6から外部に突出するシャフト21の前端部にはブリー9が固着され、ブリー9は図示しないエンジンにより駆動されている。

【0031】この実施例では特に、ブリー側の軸受け4の内輪41及び外輪42は高炭素クロム軸受け鋼（SAE52100）よりなり、珪素を0.25wt%含んでいる。これに対して、反ブリー側の軸受け5の内輪51及び外輪52は、上記S-UJ2材の4倍に相当する1wt%の珪素を含有している。

【0032】この装置の界磁束の磁気回路を以下に説明する。

【0033】界磁コイル23の界磁電流と巻き数の積である起磁力をAT、この磁気回路全体の磁気抵抗をRmとすれば、発電に寄与する界磁束 ϕ は、 $\phi = AT / Rm$ となり、周知のように磁気抵抗Rmを低減することで界磁束 ϕ を増加させ、それに応じて出力を増大することができる。

【0034】この磁気回路において、磁極鉄心221のボス部（回転磁鉄部）2210を流れた界磁束 ϕ の多くは、磁極鉄心221の外周面からギャップ2312、グランドプレート（静止磁鉄部の一部）231、ギャップ2311を順次通じて磁極鉄心222へ流れる。

【0035】また、シャフト21及び磁極鉄心221のボス部2210を流れた界磁束 ϕ の一部は、軸受け5、フレーム7（静止磁鉄部の一部）を通じてグランドプレート231に流れ、グランドプレート231からギャップ2311を通じて磁極鉄心222に流れる。なお、シャフト21及び磁極鉄心221のボス部2210から出て軸受け5を通じてフレーム7に流れる界磁束は、一部がシャフト21から軸受け5の内輪51、ボール、外輪52を通じてフレーム7に流れ、残りはボス部2210からギャップを通じて軸受け5の外輪52に流れ、その後、フレーム7に達する。

【0036】この実施例では、反ブリー側の軸受け5の内輪51、外輪52は珪素含有率が従来のもの（SAE52100）より特に増大している。具体的には、0.9～1.1、更に好ましくは0.95～1.05wt%としている。このため、軸受け5の選磁率を改善でき、その分だけ従来より出力を向上することができる。これにより、外輪52の熱膨張率の低下による軸受け5の外輪52の回転を抑止しつつ、上配出力向上を果たすことができる。

【0037】（変形態様1）上記第一実施形態では、反ブリー側のフレーム7に界磁コイル23を固定したが、図2に示すように、ブリー側のフレーム6によって固定してもよい。この時、グランドプレート231と磁極鉄心222との間のギャップは、ブリー側の軸受け4の近傍に配置されることとなり、反ブリー側の軸受け5は平坦な磁極鉄心221の軸方向端面と対面するように配置されるので、磁束の流れの乱れも少なく、安定した並列磁気回路を形成して、全体の磁気抵抗の低減を実現できる。

【0038】（変形態様2）図4に示すこの変形態様は、図2に示す変形態様1において、フレーム7にカバー700を取り付けたものである。カバー700は、フレーム7のリア側の端面に所定間隔を隔てて対面しつつそれを囲覆する。この間隔は水充填室701になっており、外部のポンプにより水が循環している。

【0039】このようにすれば、軸受けボックス71及び外輪52の温度上昇を低減し、珪素含有率の増加による外輪52の熱膨張率が低下しても外輪52と軸受けボックス71との間の相対回転を抑止することができる。

【0040】（変形態様3）図5に示すこの変形態様は、図1に示す実施例1において、軸受け5の外輪52と、フレーム7と一体に形成されたフレーム7から軸方向へ突出する軸受けボックス71との間に、樹脂（ここではポリアミド）製のスリーブ100を介設したものである。

【0041】このようにすれば、珪素含有率の増加に伴い、外輪52の熱膨張率低下に対して樹脂製スリーブ100の熱膨張によって外輪52と軸受けボックス71との間の相対回転を抑止することができる。なお、このスリーブ100に磁性金属粉を混入させて磁気抵抗を低減することも可能である。

【0042】（変形態様4）図6に示すこの変形態様は、図1に示す実施例1において、軸受け5の外輪52と、フレーム7と一体に形成されたフレーム7から軸方向へ突出する軸受けボックス71との間に、珪素含有率が0.9～1.1wt%の金属（ここでは鋼板）製のフランジ部材101を介設したものである。

【0043】このようにすれば、珪素含有率の増加に伴い、外輪52の熱膨張率低下に対してフランジ部材101の熱膨張も同様に低下するので、外輪52と軸受けボ

ックス71との間の相対回転を抑制することができる。
 なお、このフランジ部材101は、磁気抵抗を低減するために高透磁性とされる。

【0044】（第二実施形態）第二実施形態を図3に示す。図3は本実施形態の車両用ブラシレス交流発電機の軸方向要部拡大断面図である。

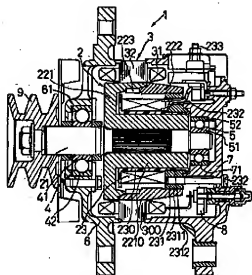
【0045】この実施例のブラシレス交流発電機は、図1に示す第一実施形態の軸受けを有するブラシレス交流発電機において、磁極鉄心221、222及びグランドプレート231の形状を変更した点をその特徴とする。

【0046】すなわち、この実施例では、小ギャップ2311、2312の面積を増大するために図3に示すように、グランドプレート231と磁極鉄心221との軸方向対向ギャップ2313をラビリンス構造とし、同じくグランドプレート231と磁極鉄心222との間の軸方向対向ギャップ2314をラビリンス構造とした点をその特徴とする。

【0047】更に詳しく説明すれば、静止磁鉄部のなすグランドプレート231の径内側において、ギャップ2313を挟んで磁極鉄心221のボス部2210と対面するグランドプレート231の端面には環状の凹部2318が設けられ、これに応じて磁極鉄心221のボス部2210の後端面は凹部2318にギャップ2313を余して嵌入される環状突起2218を有している。

【0048】同様に、静止磁鉄部のなすグランドプレート231の径外側において、ギャップ2314を挟んで磁極鉄心（爪状磁極部）222と対面するグランドプレート231の端面には環状の凹部2319が設けられ、この凹部2318にギャップ2314を余して磁極部222が嵌入されている。

【図1】



【0049】このようにすれば、グランドプレート231両側のギャップ2313、2314の面積を増大できるので界磁回路の磁気抵抗を更に大幅に低減することができ、出力増大を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1の車両用ブラシレス交流発電機の軸方向断面図である。

【図2】図1の発電機の変形態様1を示す軸方向断面図である。

【図3】実施例2の車両用ブラシレス交流発電機の軸方向要部拡大断面図である。

【図4】図1の発電機の変形態様2を示す軸方向断面図である。

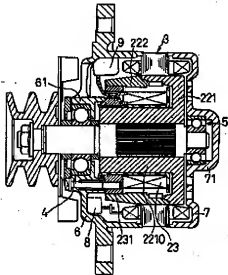
【図5】図1の発電機の変形態様3を示す軸方向要部拡大断面図である。

【図6】図1の発電機の変形態様4を示す軸方向要部拡大断面図である。

【符号の説明】

- 1 車両用ブラシレス交流機
- 2 回転子
- 21 シャフト
- 221 磁極鉄心（磁極部、回転磁鉄部）
- 222 磁極鉄心（磁極部）
- 23 界磁コイル
- 231 グランドプレート（静止磁鉄部）
- 5 軸受け
- 51 内輪
- 52 外輪
- 7 フレーム（静止磁鉄部）

【図2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H605 BB03 CC04 DD05 DD07 DD09
EB10 EB16 EC01 FF06 FF14
GG06 GG21
5H607 AA12 BB02 BB07 BB14 CC01
DD03 EE28 FF22 GG01 GG08
JJ05
5H619 AA01 BB02 BB17 PP01 PP02
PP22 PP30